Pharmacologie du système nerveux

Chapitre 5

Les antipsychotiques (neuroleptiques)

Note : source des illustrations :
Psychopharmacologie essentielle
Stephen M. Stahl
Flammarion 2002

Introduction : les psychoses

Définition :

Affection mentale grave caractérisée par une atteinte générale de la personnalité avec altération de la perception de la réalité et désorganisation du comportement affectif et social.

Troubles à base psychotique : Schizophrénie, trouble psychoaffectif, trouble délirant, …

Affections pouvant impliquer des symptômes psychotiques : Manie, dépression, troubles cognitifs, malade d'Alzheimer

Symptômes : altérations

- des capacité mentales
- des réponse affectives
- de la perception de la réalité
- des relations sociales

Dans tous les types, on retrouve des **distorsions de perceptions** (hallucinations vocales, visions, hallucinations tactile, gustatives, olfactives); anomalies motrices (attitude rigide ou maniérée, mouvements stéréotypés).

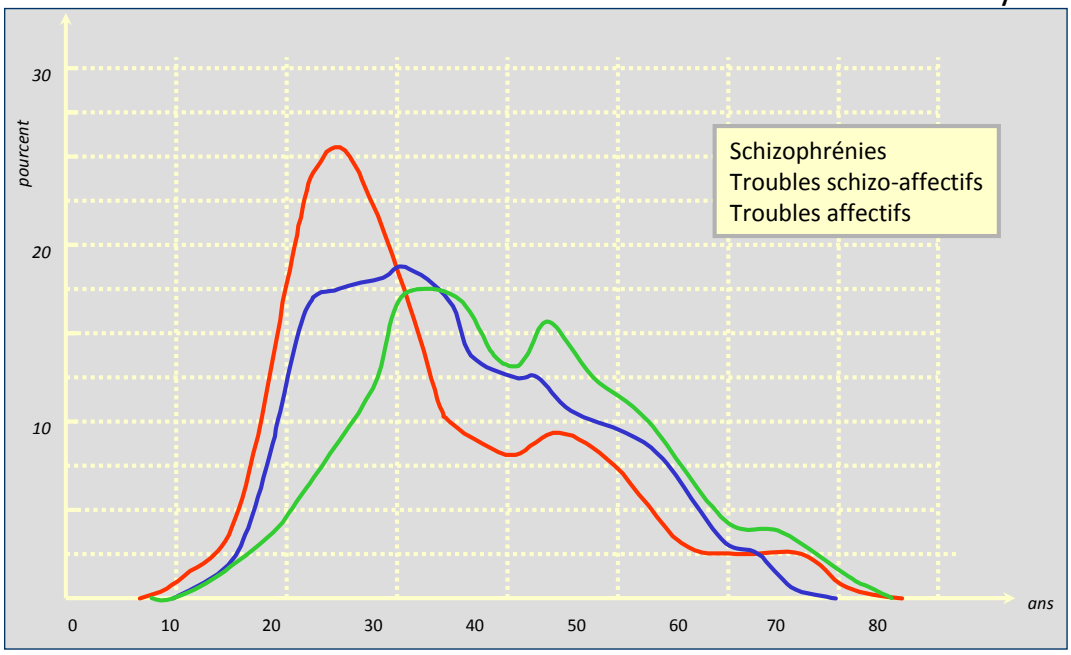
Introduction : les psychoses

Types de psychoses :

- Psychose paranoïde :
  - comportement hostile, agressivité, irritabilité, idées expansives et grandioses, sentiment de persécution.
- Psychose désorganisée et agitée :
  - *désorganisation conceptuelle* (réponses incohérentes, changement de sujets, répétitions)
  - *désorientation* (perte de repères dans l'espace, dans le temps)
  - *agitation* (discours sans retenue, précipité, dramatisation, impossibilité de se reposer)
- Psychose dépressive :
  - ralentissement, apathie (discours ralenti, indifférence face à l'avenir, mouvements lents, déficit de mémoire); reproches à soi-même (auto dépréciation, culpabilité, remords, craintes)

Introduction : les psychoses

- Incidence: environ 0,05 % par an
- Prévalence: environ 0,8 %
- Risque morbide: environ 1 %
- Touche également les hommes et les femmes, celles-ci un peu plus tardivement en moyenne



Introduction: la Schizophrénie

- **symptômes positifs** (excès de fonctions normales) : délire, hallucinations, distorsion ou exagérations du langage et de la communication, désorganisation du discours, agitation
- **symptômes négatifs** (réduction des fonctions normales) : émoussement affectif (appauvrissement des émotions, retrait), alogie (diminution du discours, de la pensée), aboulie (réduction d'actes visant un but), anhédonie (incapacité à ressentir du plaisir), déficit de l'attention
- Symptômes cognitifs : trouble de la pensée, langage incohérent, relâchement des associations; trouble de l'attention, trouble du traitement de l'information.
- Aussi : atteinte de la fluidité verbale, troubles d'apprentissage, troubles de la vigilance lors de tâches.
- Symptômes agressifs et hostiles : agressivité; perte du contrôle de l'impulsion (également autoagressif)
- Symptômes dépressifs anxieux : humeur dépressive, culpabilité, irritabilité,

Introduction: la Schizophrénie

- Au moins 1 des symptômes suivants
  - Écho, vol, divulgation de la pensée, pensée imposée
  - Idées de contrôles, d'influence, de passivité
  - Hallucinations auditives de voix qui commentent ou qui émanent du corps
  - Autres idées délirantes culturellement inappropriées
- Au moins 2 des symptômes suivants
  - Autres hallucinations persistantes
  - Interruptions ou altérations du cours de la pensée
  - Comportements catatoniques
  - Symptômes négatifs
- Pendant la plupart du temps pendant au moins 1 mois
- Schizophrénie simple
  - Modification globale et persistante du comportement, au moins 1 an : symptômes négatifs

Actions thérapeutiques du neuroleptique idéal

- Action **sédative** : (immédiate) efficacité sur l'angoisse psychotique, l'agitation, l'excitation psychomotrice.
- Action **antiproductive** (efficacité par la diminution des symptômes positifs)
- Action **antidéficitaire** (efficacité par la diminution des symptômes négatifs)

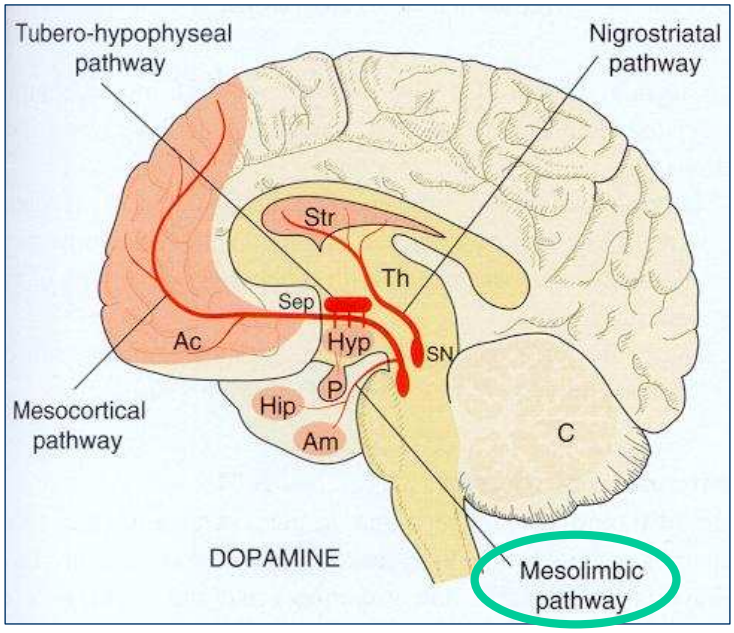
Indications thérapeutiques des neuroleptiques

- Psychoses aiguës et comportement perturbé de toutes origines : Effet rapide sur l'agitation, ensuite effet sédatif et enfin, effet antiproductif.
  - Bouffées délirantes
  - Accès maniaque
  - Crises d'agitations chez les psychopathes
  - Crises dépressives agitées
- En chronique : schizophrénie et délires chroniques

les 4 voies dopaminergiques

a) Voie mésolimbique

- Du tronc cérébral (tegmentum ventral) vers le système limbique (noyau accumbens)
- **Hyperactivité mésolimbique responsable des symptômes positifs** (délire, hallucinations) et agressifs, hostiles



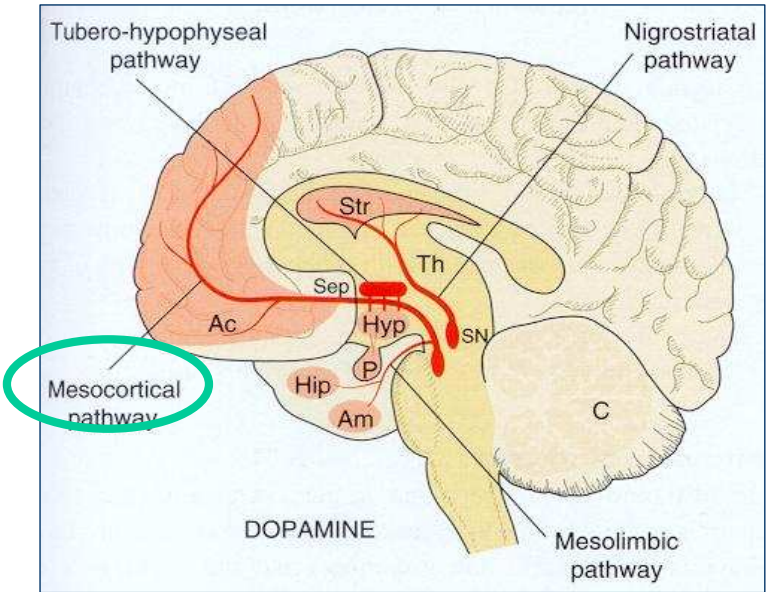
Str : striatum
Th : thalamus
Hyp : hypothalamus
P : hypophyse (gl. Pinéale)
Hip : hippocampe
Am : amygdale
Ac : Noyau accumbens
SN : substance noire

Hyperactivité = symptômes positifs

b) Voie mésocorticale

- Du tronc cérébral (tegmentum ventral) vers le cortex cérébral (surtout le cortex limbique)
- **Hypoactivité mésocorticale** (liée à soit à un processus dégénératif, soit à une déficience sérotoninergique en amont) serait responsable des **symptômes <u>négatifs</u>** (retrait social, anhédonie, apathie, indifférence) et **<u>cognitifs</u>**

les 4 voies dopaminergiques

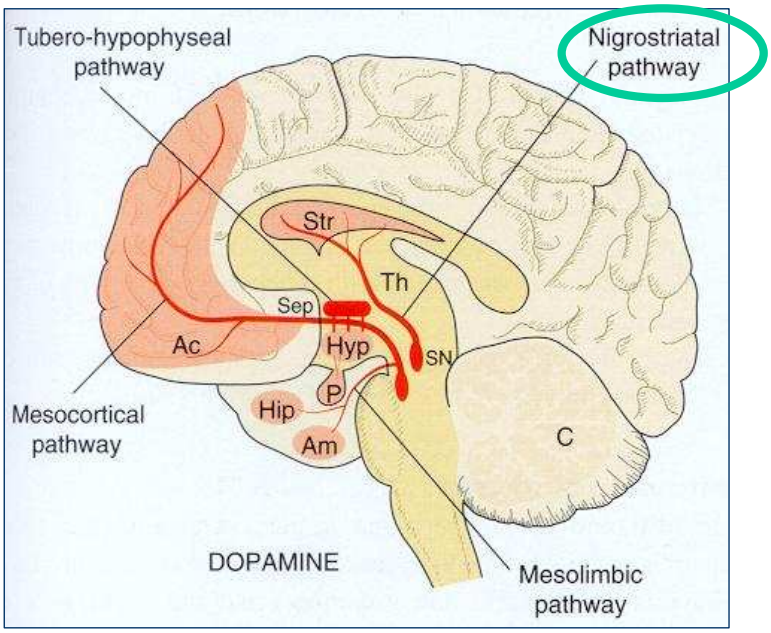


Hypoactivité = symptômes <u>négatifs & cognitifs</u>

c) Voie nigrostriée

- Du tronc cérébral (substance noire) vers les ganglions de la base et le striatum
- Contrôle de la **<u>motricité</u>** (déficit = rigidité) (hyperactivité = troubles hyperkinétiques)

les 4 voies dopaminergiques

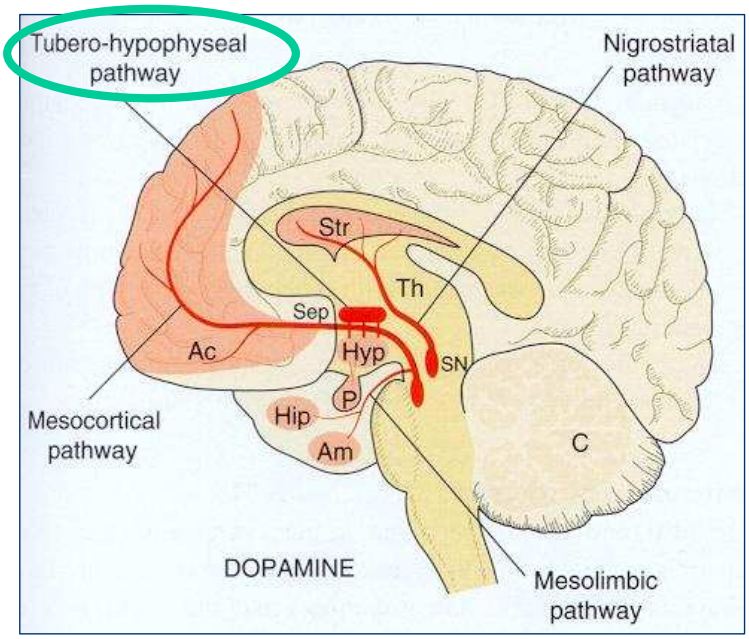


Hypo/hyper-activité : troubles <u>moteurs</u>

d) Voie tubéro-infundibulaire

- De l'hypothalamus vers l'hypophyse antérieure
- Contrôle inhibiteur de la production de **prolactine** (rôle endocrinien)

les 4 voies dopaminergiques

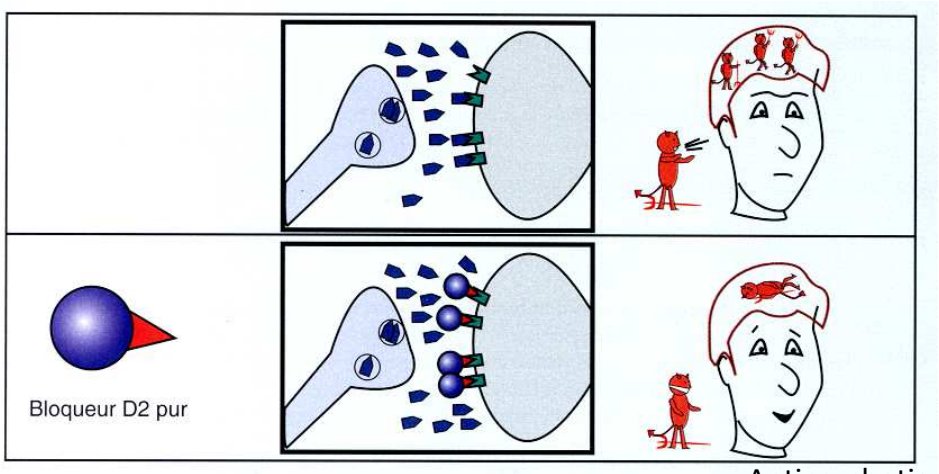


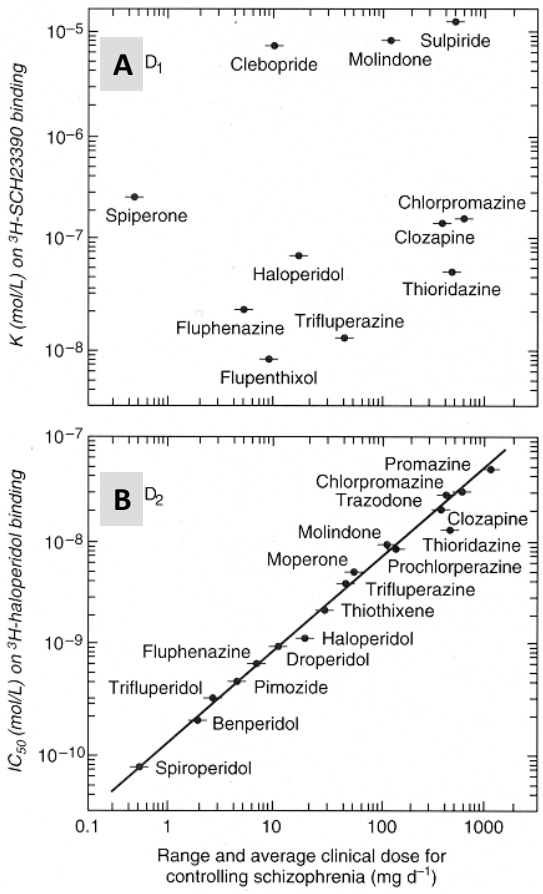
Origine de troubles endocriniens

Approche thérapeutique des psychose : *les neuroleptiques (antipsychotiques)*

Mécanisme d'action classique : Blocage des récepteurs D2 post-synaptiques.

L'effet thérapeutique dans les psychoses résulte principalement du blocage au niveau de la ***voie mésolimbique****, prévenant les symptômes positifs*





Katzung 1998

Les neuroleptiques ont tous une composante antagoniste des récepteurs dopaminergiques D2

Corrélation entre l'efficacité clinique et la liaison au récepteurs dopaminergiques

A : récepteurs D1 pas de corrélation

B : récepteur D2, bonne corrélation

Mais les profils pharmacologiques de la plupart des neuroleptiques sont complexes:

Chlorpromazine : α1 = 5HT2 > D2 > D1

Halopéridol : D2 > D1 = D4 > α1 > 5HT2

Clozapine : D4 = α1 > 5HT2 > D2 = D1

Effets thérapeutiques — Effets indésirables

Effets 2aires dopaminergiques

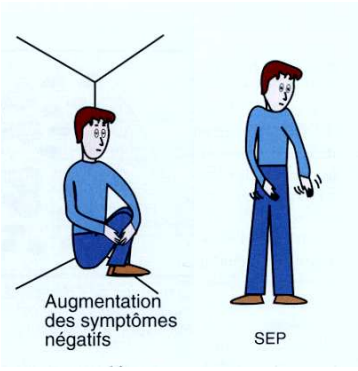
Bases pharmacologiques des effets indésirables des neuroleptiques classiques

Les neuroleptiques classiques ne montrent pas de sélectivité pour les récepteurs D2 de la voie mésolimbique

Effets inévitables de blocage simultané des autres voies dopaminergiques :

- **mésocorticale** : accentuation des symptômes négatifs = émoussement affectif accentué
- **nigrostriée** : inhibition motrice* - pseudo Parkinson (SEP symptômes extrapyramidaux).

** le blocage prolongé de cette voie entraîne une up-régulation des récepteurs D2, à l'origine d'épisodes d'hyperactivité motrices (dyskinésies tardives)*



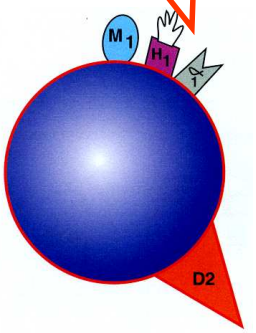
- **tubéro-infundibulaire** : hyperprolactinémie, troubles hormonaux

Bases pharmacologiques des effets indésirables des neuroleptiques classiques

Effets 2aires non-dopaminergiques

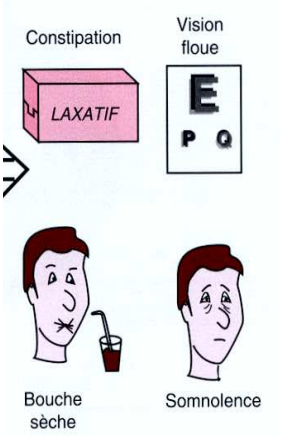
La plupart des neuroleptiques classiques bloquent également

- les récepteurs muscariniques M1
- les récepteurs adrénergiques α1
- les récepteurs de l'histamine H1

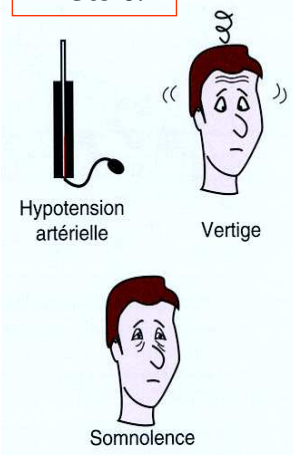


Neuroleptique classique

Effets M1



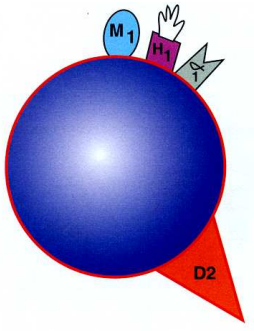
Effets α1



Effets H1

Bases pharmacologiques des effets indésirables des neuroleptiques classiques

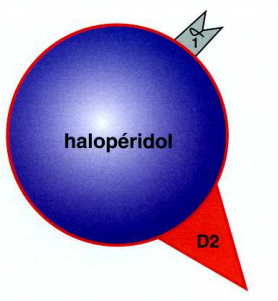
L'activité des divers neuroleptiques classiques disponibles sur les récepteurs muscariniques M1, adrénergiques α1 et de l'histamine H1 varie d'un composé à l'autre.



Neuroleptique classique

Ex : la chlopromazine présente une relativement haute affinité pour ces 3 récepteurs et entraîne de nombreux effets secondaires

Ex : l'halopéridol est dépourvu de composantes antagonistes M1 et H1 et présente des effets secondaires différents

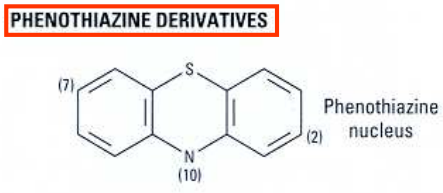


Neuroleptiques : **effets indésirables**

- **Nerveux** : somnolence, apathie, agitation, excitation et insomnie, convulsions, vertige, céphalée, confusion
- **Digestifs** : troubles gastrointestinaux + prise de poids
- Symptômes **anti-muscariniques** : sécheresse de la bouche, constipation, rétention urinaire, tension oculaire
- **Cardiovasculaires** : hypotension, tachycardie, arythmies
- **Endocriniens** : galactorrhée, gynécomastie, l'impuissance
- **Hématologiques** : agranulocytose et la leucopénie
- Photosensitisation, sensibilisation et éruptions de contact, ictère

‘Anciens’ antipsychotiques en Belgique

Phénothiazines
(chlorpromazine)
prothipendyl
lévomépromazine

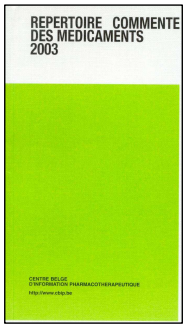


Butyrophénones
melpérone
dropéridol
pipampérone
benpéridol
halopéridol
brompéridol

Benzamides
Tiapride → ***Trait. des dépendances***
sulpiride
amisulpride

Thioxanthène
zuclopenthixol
Flupentixol
Clotiapine

Diphénylpipéridines
fluspirilène
pimozide
penfluridol



(Répertoire commenté des médicaments)

Pharmacocinétique des neuroleptiques classiques

- Administration orale (et injections). Résorption variable
- Métabolisme au 1er passage hépatique important avec nombreux métabolites
- Passent la barrière hémato-encéphalique

- Élimination lente : **demi-vie assez longue = composés privilégiés !**
  - Phénothiazines
  - Thioxanthène
  - Butyrophénones
  - Diphénylpipéridines
  - Benzamides 3 -10h

  } 15-30h (voir plus!)
- Il existe des formes (chimique et non galéniques) de neuroleptiques **retard** (dépôts musculaires), permettant une seule administration tous les 15 à 30 jours.
  - décanoate de zuclopenthixol (thioxanthène)
  - palmitate de pipotiazine (phénothiazine)
  - décanoate d'halopéridol (butyrophénone)
  - décanoate de brompéridol (butyrophénone)

Neuroleptiques : usages difficiles

- Troubles hépatiques
- Troubles rénaux
- Troubles cardiovasculaires
- **Maladie de Parkinson**
- Épilepsie
- Dépression
- Hypertrophie prostatique
- Glaucome (y compris antécédents familiaux)
- Veiller aux hypotensions orthostatiques chez les personnes âgées
- Veiller aux hyper- et hypothermie saisonnières (surtout personnes âgées)

Les effets indésirable les plus invalidants : les syndromes extrapyramidaux (moteurs)

- Surtout observés avec les phénothiazines, les butyrophénones et les préparations 'dépôts'
- Facilement identifiés, mais difficile à prédire (variables selon le composé, selon la posologie, selon le patient)
- Symptômes :
  - **Symptômes parkinsoniens** (chez le patient âgé) : bradykinésie, tremblements
  - **Dystonies** (chez le patient jeune) : (mouvements anormaux de la face et du corps)
  - **Dyskinésies tardives** (très fréquentes, après traitements prolongés, chez la personne âgée).
- Les symptômes parkinsoniens disparaissent lors de l'arrêt du traitement ou avec un anti-muscarinique.
- Les dyskinésies tardives ne disparaissent pas toujours lors de l'arrêt du traitement et sont parfois irréversibles!!

Les effets indésirables les plus invalidants : les symptômes extrapyramidaux (moteurs)

Bases biochimiques : up-régulation des récepteurs dopaminergiques de la voie nigrostriée suite à leur blocage prolongé avec le neuroleptique

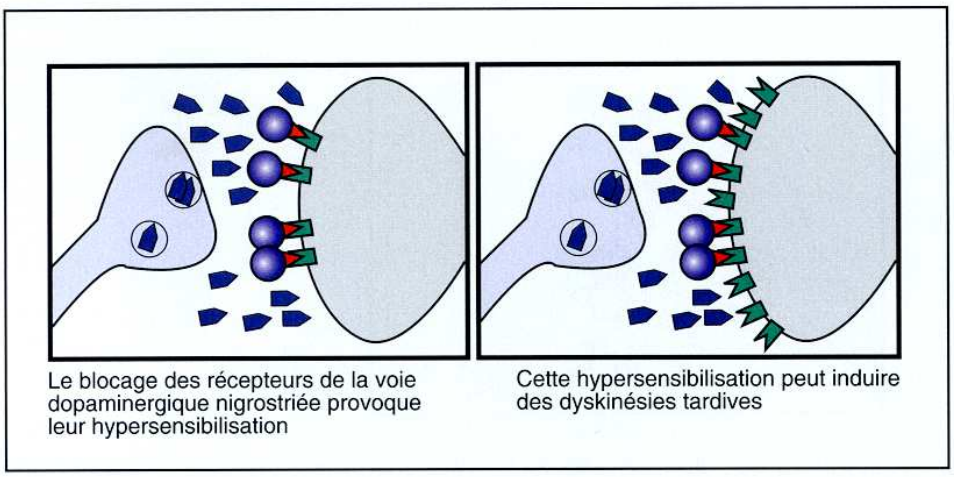
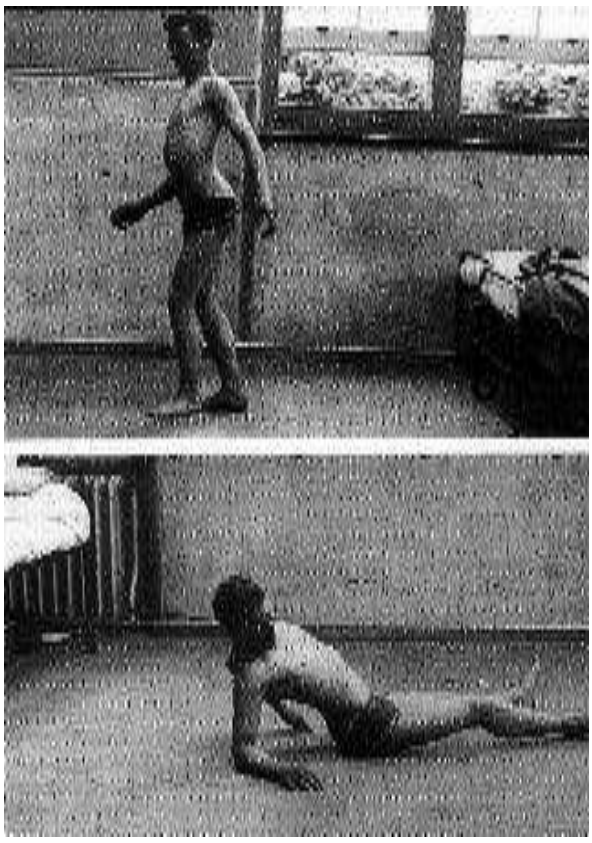


FIGURE 11–5. Le blocage à **long terme** des récepteurs de la dopamine D2 par un antagoniste au niveau de la voie **nigrostriée** peut induire l'hypersensibilisation de ces mêmes récepteurs, dont une des conséquences cliniques est l'apparition de mouvements hyperkinétiques appelés **dyskinésies tardives**. Cette hypersensibilisation serait la conséquence de la vaine tentative du neurone de maîtriser le blocage iatrogène de ces récepteurs dopaminergiques.

Les effets indésirable les plus invalidants : les syndromes extrapyramidaux (moteurs)

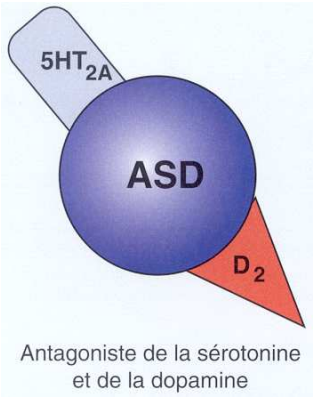


Syndrome neuroleptique malin

- Complication **précoce** (24-72 h) lors de l'administration de doses élevées
- Surtout avec butyrophénone (halopéridol) ou phénothiazines
- Symptômes :
  - akinésie
  - rigidité musculaire + contractures
  - hyperthermie (parfois dramatique , >40-42°C)
  - troubles végétatifs (sueurs, dysrégulation de la pression artérielle)
  - perte de conscience (et à l'extrême, décès)
- Signes prémonitoires : tachycardie, transpiration, hypotension
- Traitement :
  - Interruption du traitement ! (danger des préparations 'dépôts')
  - dopaminergique ! : L-DOPA
  - symptomatiques (refroidissement, réhydratation,…)

Les neuroleptiques atypiques

clozapine
rispéridone
olanzapine
quétiapine
(clotiapine)



Caractéristiques :

Biochimiques : ASD - Antagoniste mixte sérotonine (récepteurs 5HT2A) et dopamine (récepteur D2)

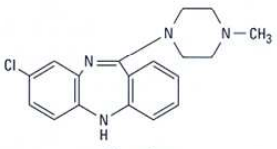
Cliniques : traitent les symptômes positifs sans provoquer d'effets extrapyramidaux

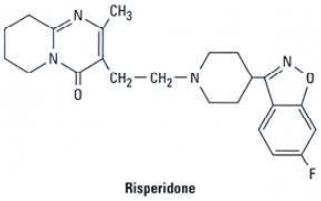
'Nouveaux' antipsychotiques

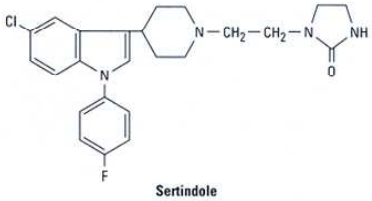
Benzisoxazole
- Rispéridone
- Sertindole

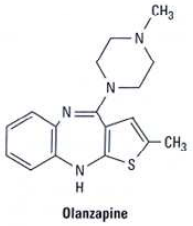
Dibenzoazépine
- ~~Loxapine~~
- Clozapine
- Olanzapine
- Quétiapine

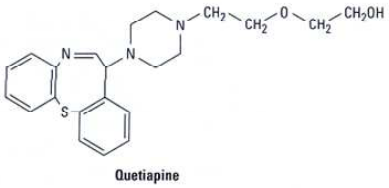
Loxapine


Clozapine


Risperidone


Sertindole


Olanzapine


Quetiapine

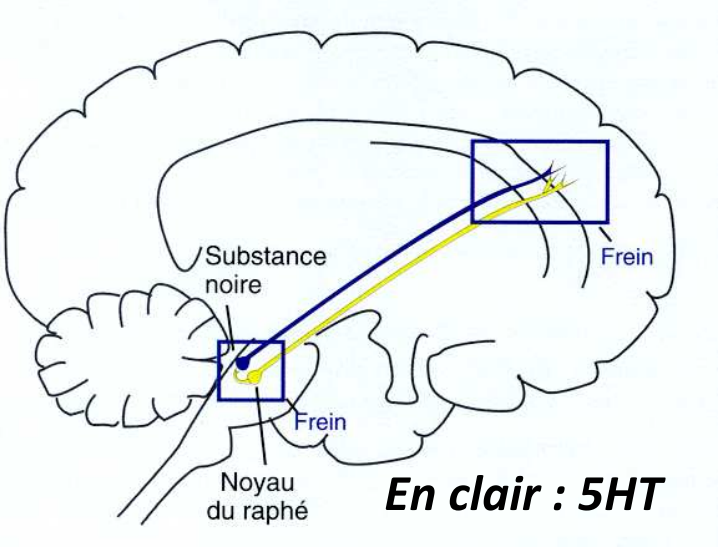
Les neuroleptiques atypiques

interactions sérotonine/dopamine

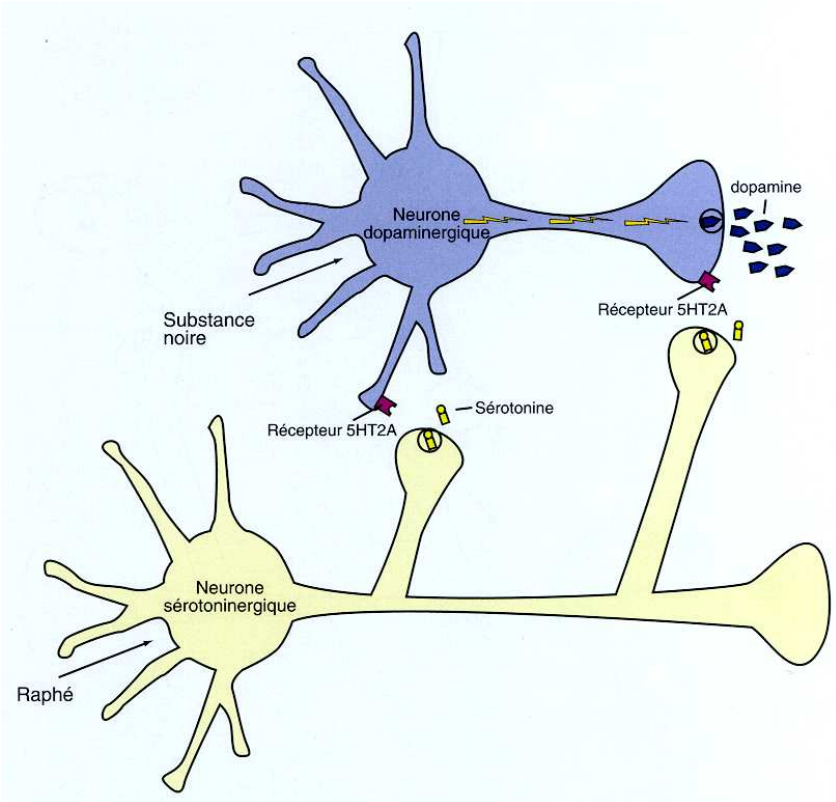
- Les voies sérotoninergiques opèrent un contrôle négatif sur les neurones dopaminergiques (à la fois au niveau des corps cellulaires et au niveau des terminaisons nerveuses)

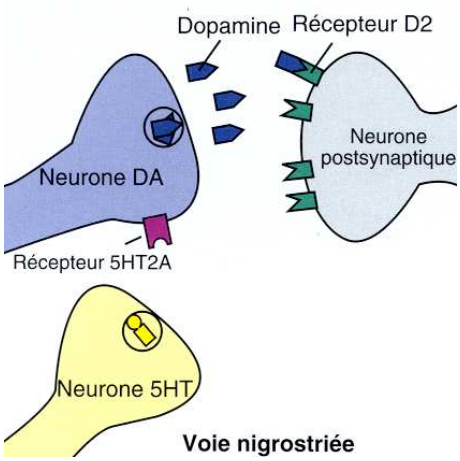
- La stimulation des récepteurs 5HT2A sur les neurones dopaminergiques entraîne une inhibition de la libération de dopamine.

Hétérorécepteurs 5HT2A sur fibres DA



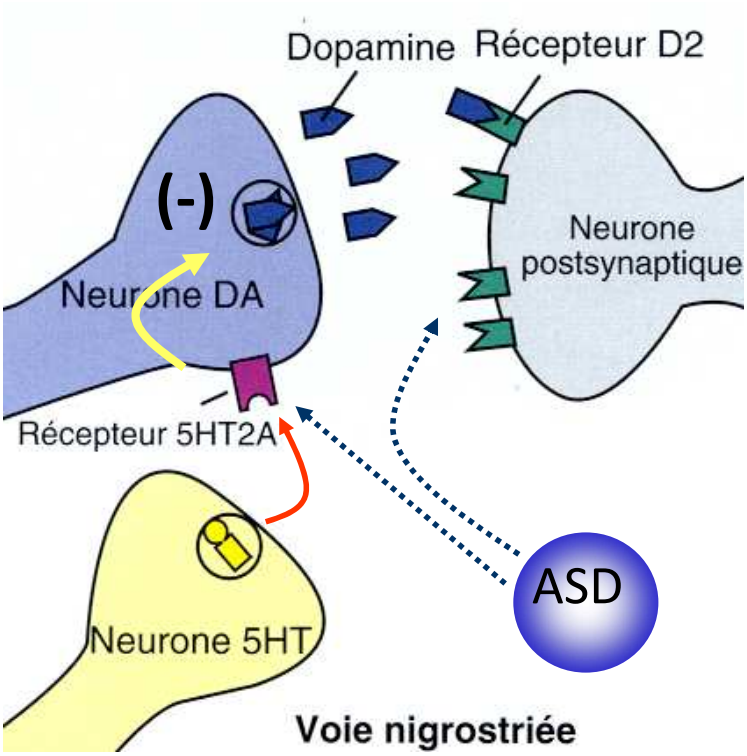
Interactions dopamine/sérotonine

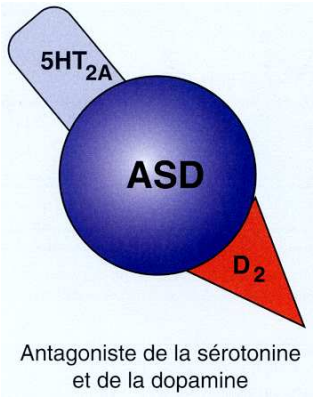




Les neuroleptiques atypiques

implication sérotoninergique

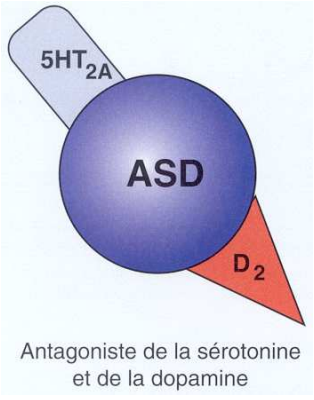




- Les antagonistes 5HT2A bloquent cette inhibition et favorisent donc la libération de dopamine.
- Bilan : 2 composantes opposées :
  - *(1) induction de libération de dopamine*
  - *(2) blocage des récepteurs dopaminergiques (antagonisme D2)*

Les neuroleptiques atypiques

implication sérotoninergique



- La résultante entre l'effet 5HT2A (favorise la transmission dopaminergique) et l'effet D2 (blocage de la transmission dopaminergique) dépend de l'ampleur de l'influence inhibitrice sérotoninergique sur les diverses voies dopaminergiques

- Dans la voie mésolimbique, l'effet 5HT2A est faible, la résultante est le blocage D2, favorable au traitement des symptômes positifs des psychoses.

- Dans les autres voies (mésocorticale, nigrostriée et tubéro-infundibulaire), l'effet 5HT2A est puissant, la résultante est une stimulation de la transmission dopaminergique, favorable au traitement des symptômes négatifs des psychoses (et prévention des effets secondaires observés avec les neuroleptiques classiques) .

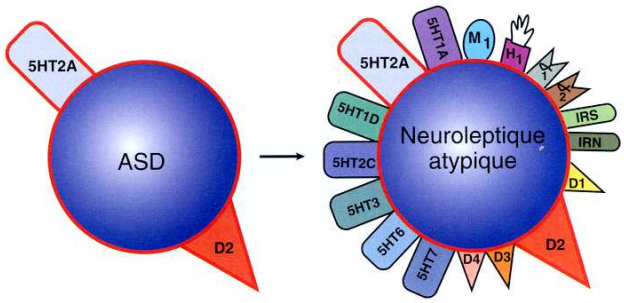
Les neuroleptiques typiques et atypiques: relation entre structure, puissance et toxicité

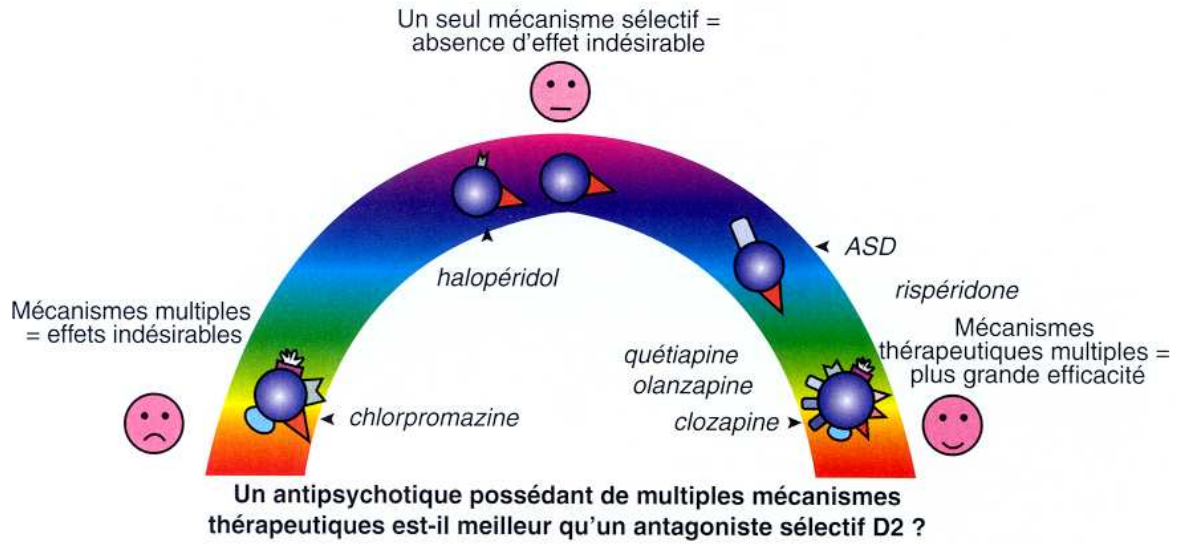
Chemical Class	Drug	Clinical Potency	Extrapyramidal Toxicity	Sedative Action	Hypotensive Actions
Phenothiazines					
Aliphatic	Chlorpromazine	Low	Medium	High	High
Piperazine	Fluphenazine	High	High	Low	Very low
Thioxanthene	Thiothixene	High	Medium	Medium	Medium
Butyrophenone	Haloperidol	High	Very high	Low	Very low
Dibenzodiazepine	Clozapine	Medium	Very low	Low	Medium
Benzisoxazole	Risperidone	High	Low[1]	Low	Low
Thienobenzodiazepine	Olanzapine	High	Very low	Medium	Very low
Fluorophenylindole	Sertindole	High	Very low	Very low	Very low

[1]At dosages below 8 mg/d.

Katzung 1998

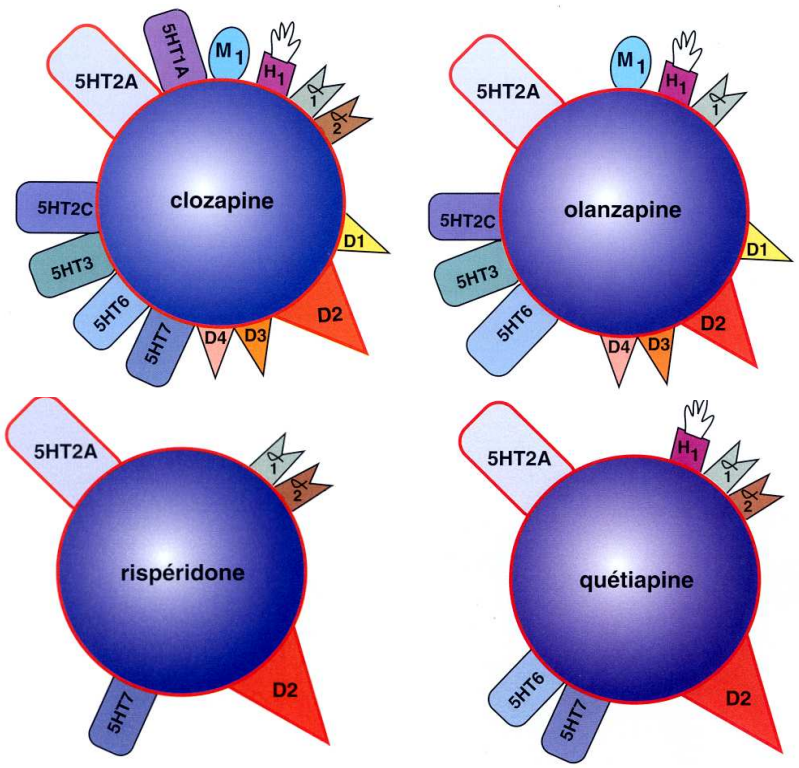
Mécanismes thérapeutiques multiples des antipsychotiques atypiques





Un antipsychotique possédant de multiples mécanismes thérapeutiques est-il meilleur qu'un antagoniste sélectif D2 ?

Profils pharmacologiques complexes des antipsychotiques atypiques



Récepteurs dopaminergiques
D1, D2, D3, D4

Récepteurs sérotoninergiques
5HT1A, 5HT1D, 5HT2A, 5HT2C, 5HT3, 5HT6, 5HT7

Récepteurs adrénergiques
α1 et α2

Récepteurs muscariniques

Récepteurs histaminergiques
H1

Sites de recapture de la sérotonine et de la noradrénaline

Les neuroleptiques atypiques avantages et inconvénients

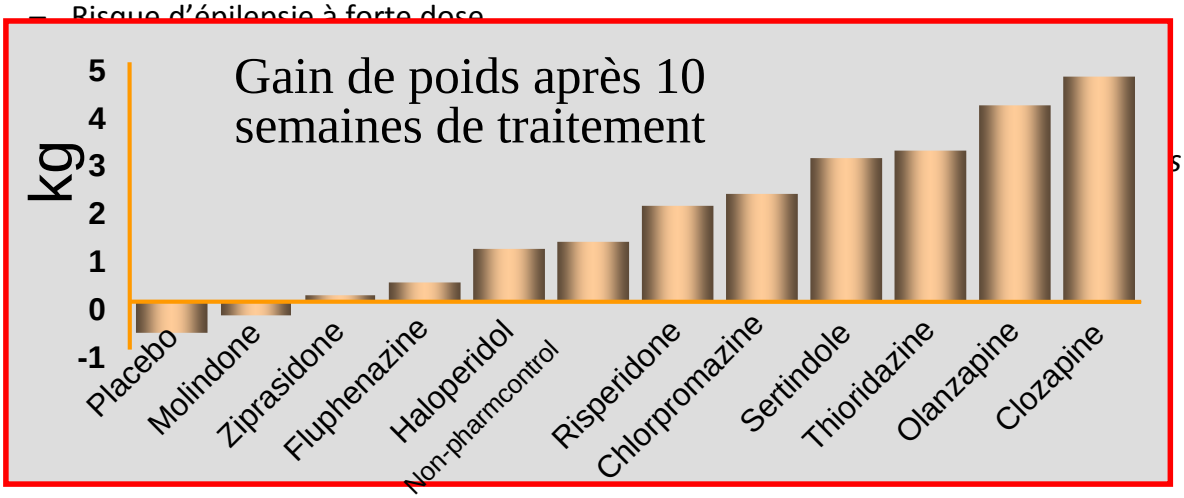
- Intérêt des neuroleptiques atypiques :
  - traitement des symptômes positifs
  - traitement des symptômes négatifs (avec souvent amélioration de l'humeur)
  - peu d'effets extrapyramidaux
  - améliorent les symptômes cognitifs (! Personnes âgées, démences)

- Mais certains effets indésirables persistent (ou sont même très sévères). Grande variation d'un composé à l'autre, en rapport avec leur activité sur la multitude de cibles:
  - sédation
  - troubles endocriniens
  - crises épileptiques
  - prise de poids
  - troubles sanguins

L'effet des neuroleptiques atypiques est souvent plus lent à mettre en place et les crises aiguës nécessitent une prise en charge avec un dérivé plus traditionnel !

Les neuroleptiques atypiques : caractéristiques individuelles

- **Clozapine : *(le composé le plus complexe de la psychopharmacologie)***
  - Pas de dyskinésies tardives, pas d'hyperprolactinémie
  - Risque vital d'agranulocytose (1-2% des cas). Surveillance sévère
  - Risque d'épilepsie à forte dose



Les neuroleptiques atypiques : caractéristiques individuelles

- **Clozapine : *(le composé le plus complexe de la psychopharmacologie)***
  - Pas de dyskinésies tardives, pas d'hyperprolactinémie
  - Risque vital d'agranulocytose (1-2% des cas). Surveillance sévère
  - Risque d'épilepsie à forte dose
  - Prise de poids très importante (pcq antagoniste 5HT2C + H1)
  - Assez sédatif (H1 et muscarinique)

  Très efficace lors de l'échec des autres neuroleptiques. Utilisé en second choix dans les traitements longs pour les cas difficiles (violent, agressifs)

- **Rispéridone : atypiques à faible dose, présente des propriétés 'typiques' à forte dose**
  - Dyskinésies à forte doses
  - Troubles endocriniens (augmente la prolactine)
  - Prise de poids modérée (uniquement 5HT2C)
  - Peu sédatif (pas H1)

  Très efficace (positifs et négatifs). Usages : schizophrénie, patients âgés (troubles du comportement et démences), enfants.

Paliperidone = 9-hydroxyrisperidone (metabolite). (Gros) comprimé à lib prolongée **OROS** (Osmotic-controlled Release Oral delivery System)
Paliperidone palmitate (pas encore en Belgique)

Les neuroleptiques atypiques : caractéristiques individuelles

- **Quétiapine** :
  - Pas de dyskinésies tardives, pas d'hyperprolactinémie (cfr comme clozapine)
  - Prise de poids importante (pcq antagoniste 5HT2C + H1)

  Approprié chez les parkinsoniens. Amélioration de l'humeur.

- **Olanzapine : atypique le plus puissant**
  - Pas de dyskinésies tardives, pas d'hyperprolactinémie (cfr comme clozapine)
  - Effets indésirables 5HT2C : prise de poids
  - sédatif

  Usage dans les cas les plus sévères de schizophrénie, de troubles bipolaires et autres psychoses. Remarque : coûteux.

Peut-être en 2012: nouveau : SycrestR = Asenapine : pour Troubles bipolaires

Une nouvelle famille d'antipsychotique : ARIPIPRAZOLE, agoniste partiel dopaminergique

Visage <u>d'antagoniste</u>

- permet de freiner la transmission DA excessive, responsable des symptômes positifs

Visage <u>d'agoniste</u>

- assure un soutien DA dans les régions hypoactives (voie mésocorticale)
- Évite le blocage (responsable d'effets secondaires et de phénomène d'adaptation)

+ facilité d'usage (posologie) parce que l'excès ne devrait pas entraîner de réactions exacerbées (agoniste partiel!!!)

Aripiprazole en clinique : Efficacité ++. Assez stimulant. Bonne compliance. Pas de prise de poids

Les neuroleptiques atypiques : interactions médicamenteuses métaboliques

- **Cyt P450 1A2** *(le plus souvent impliqué dans le métabolisme des médicaments)*
  - métabolise l'olanzapine et la clozapine
  - risque de compétition avec autres médicaments (antidépresseurs)
  - exemple courant: clozapine + fluvoxamine : risque de toxicité de la clozapine (épilepsie)
  - le tabac est un inducteur du cyt P450 1A2 (augmenter les doses de neuroleptique)

- **Cyt P450 3A4**
  - métabolise les neuroleptiques typiques !!
  - est fréquemment sujet à inhibition : antidépresseurs, kétoconazole (antifongique)
  - ou à induction : carbamazépine (anticonvulsivant et thymorégulateur)
  - Nécessite d'adapter les doses de la plupart des neuroleptiques atypiques

En résumé : Les effets thérapeutiques

Les neuroleptiques classiques:

- agissent sur les symptômes positifs
- n'agissent pas sur les symptômes négatifs
- n'agissent pas, voire aggravent, les troubles cognitifs

Les neuroleptiques atypiques:

- agissent sur les symptômes positifs et les symptômes négatifs
- diminuent (probablement) certains troubles cognitifs

En résumé : Les effets secondaires

Les neuroleptiques classiques:

- parkinsonisme *
- dystonie aiguë *
- dyskinésie tardive*
- syndrome malin des neuroleptiques
- effets endocriniens

Les neuroleptiques atypiques:

- sédation
- prise de poids (avec les complications que cela entraîne)
- agranulocytose (clozapine)
- suivant les dosages, certains atypiques peuvent avoir des effets secondaires de type «classique».

* Les effets secondaires extrapyramidaux des neuroleptiques classiques peuvent être atténués par **des «correcteurs» (anticholinergiques);** ceux-ci, cependant, aggravent les troubles cognitifs.

En résumé : pour conclure

Les neuroleptiques atypiques ont une meilleure efficacité clinique que les neuroleptiques classiques, et ils sont en règle générale mieux tolérés.

Ils conservent deux désavantages sur les «classiques»: ils n'existent pas pour l'instant sous forme «dépôt», et ils sont considérablement plus onéreux.

La prise de neuroleptiques doit se prolonger sur de nombreux mois, même après la disparition de la symptomatologie la plus marquée. Il est donc nécessaire, une fois la crise aiguë passée,

- d'adapter le dosage (et éventuellement le produit);
- d'être très prudent si une décision est prise d'arrêter le traitement.

Chapitre 5 en résumé :
Les antipsychotiques

‘typiques’

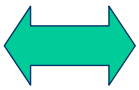
Phénothiazines
'-azine'

Butyrophénones
'-éridol'

Thioxanthène
'-xol'

Diphénylpipéridines

Benzamides
'-pride'



‘atypiques’

Clotiapine

Clozapine

Rispéridone

Quétiapine

Olanzapine

Aripiprazole